

**PEMOTONGAN AKAR DAN DISITRIBUSI ASIMILAT KULTIVAR
KEDELAI PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN*****ROOT PRUNING AND ASIMILAT DISTRIBUTION OF SOYBEAN
CULTIVAR ON DROUGHT STRESS CONDITION***Sri Suryanti^{*)}^{*)}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Gunungkidul Yogyakarta***Abstract***

Plants exposed to drought stress usually show an enhanced allocation to roots. The study was conducted to determine response of soybean cultivars for cutting and asimilat distribution roots on drought stress. The 3 × 3 factorial experiment was set up in a randomized complete design with three replications during July to October 2011. Pruning of root (0%, 50%, 75% of polybag length) were assigned as the first factor and three soybean cultivars (Anjasromo, Baluran, Grobogan) were assigned as the second factor. Data were recorded for dry weight of root, dry weight of shoot, root - shoot ratio and root diameter were observed at 56 days after planting. The results showed that root pruning increased dry weight of plant and dry weight of shoot. Root pruning of 50% of the length of polybags increased dry weight of root Grobogan cultivars. Root pruning of 75% of the length of polybags increased root shoot ratio of soybean cultivar and decreased dry weight of root Baluran cultivars.

Keywords: *Root pruning, asimilat distribution, cultivar, soybean, drought stress*

Intisari

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan biasanya mendistribusikan lebih banyak asimilat ke bagian akar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan kultivar kedelai terhadap pemotongan akar serta pengaruh pemotongan akar terhadap distribusi asimilat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 3x dengan tiga ulangan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2011. Faktor pertama adalah pemotongan akar terdiri dari 3 aras (tidak dipotong, dipotong sepanjang 50% dari panjang polibag dan dipotong sepanjang 75%). Faktor kedua adalah kultivar terdiri dari aras (Anjamoro, Baluran, Grobogan). Pengamatan meliputi bobot kering tanaman, nisbah akar tajuk, bobot kering akar dan bobot kering tajuk dilakukan pada umur 56 hari setelah tanam. Pemotongan akar meningkatkan bobot kering tanaman dan bobot kering tajuk. Pemotongan akar 50% dari panjang polibag meningkatkan bobot kering akar kultivar Grobogan. Pemotongan akar 75% meningkatkan nisbah akar tajuk kultivar kedelai dan menurunkan bobot kering akar kultivar Baluran.

Kata kunci : Pemotongan akar, distribusi asimilat, kultivar, kedelai, cekaman kekeringan

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Oleh karena itu diperlukan suplai kedelai tambahan untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Produksi kedelai dalam negeri belum mencukupi konsumsi sehingga dilakukan impor. Konsumsi kedelai di Indonesia mencapai 2, 2 juta ton per tahun, tetapi produksi dalam negeri sekitar 603.531 ton pada tahun 2009 dan diperkirakan 905,02 ton pada tahun 2010, sehingga sekitar 1,6 juta ton harus impor.

Peluang peningkatan produksi kedelai di dalam negeri masih terbuka lebar, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam. Saat ini, rata-rata produktivitas nasional kedelai baru 1,3 ton/ha dengan kisaran 0,6-2,0 ton/ha di tingkat petani, sedangkan di tingkat penelitian telah mencapai 1,7-3,2 ton/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan. Stres kekeringan merupakan kendala utama untuk produksi dan stabilitas hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Untuk mengembangkan kultivar unggul tinggi di bawah kondisi kekeringan, yang paling banyak dilakukan adalah seleksi langsung untuk stabilitas hasil pada beberapa lokasi. Namun, pendekatan ini memakan waktu dan tenaga, karena hasil adalah sifat kuantitatif dengan heritabilitas rendah, dan dipengaruhi oleh heterogenitas tanah dan faktor lingkungan lainnya. Strategi lainnya adalah pemilihan tidak langsung menggunakan ciri sekunder terutama sifat akar (Manavalan, *et al.*, 2009).

Kekurangan air secara nyata mempengaruhi nisbah akar-tajuk. Ketika pasokan air berkurang, pertumbuhan tajuk tanaman lebih terhambat dibandingkan pertumbuhan akar, dan bahkan bobot kering akar tanaman akan meningkat sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air tanaman (Nagarajan, 2010; Sharp dan Davies, 1979; Malik dkk., 1979). Hasil penelitian pada rumput Gajah dan rumput Raja menunjukkan bahwa nisbah akar – tajuk dan efisiensi penggunaan air secara nyata meningkat ketika terjadi cekaman kekeringan (Sinaga, 2008).

Penelitian tentang pemotongan akar dilakukan untuk mengetahui tanggapan beberapa kultivar kedelai terhadap pemotongan akar. Dengan pemotongan akar tunggang diharapkan distribusi asimilat lebih banyak dialokasikan untuk

pertumbuhan akar sehingga luas perakaran bertambah dan tanaman menjadi lebih tahan terhadap kekeringan.

METODE PENELITIAN

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan dengan 2 sampel tanaman setiap unit percobaan. Faktor pertama adalah pemotongan akar dengan tiga aras, yaitu: P₁ (tidak dipotong), P₂ (dipotong sepanjang 50% dari panjang polibag) dan P₃ (dipotong sepanjang 75% dari panjang polibag). Faktor kedua adalah kultivar kedelai terdiri dari 3 aras, yaitu K₁ (Anjasmoro), K₂ (Baluran), K₃ (Grobogan). Jenis tanah yang digunakan adalah regosol.

Penanaman menggunakan polibag dengan kapasitas 10 kg pada media tanah di dalam rumah kaca. Tanaman dipupuk pada umur 3 – 4 MST dengan pupuk urea 0,5 g/pot, SP36 1,0 g/pot dan KCl 1,0 g/pot. Penyiangan gulma dilakukan setelah tanaman berumur 3 MST. Penyiangan gulma berikutnya dapat dilakukan bila pertumbuhan gulma dianggap mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pengendalian hama dilakukan menghilangkan hama secara manual karena hanya terjadi serangan ulat dalam jumlah yang kecil, tidak dengan penyemprotan insektisida Dithane 45 M serta Furadan 3G.

Pemberian air dilakukan supaya kandungan lengas tetap terjaga pada 40% kapasitas lapangan dengan metode gravimetri. Pemotongan akar tanaman dilakukan sesuai perlakuan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Parameter pengamatan meliputi bobot kering tanaman, nisbah akar tajuk, bobot kering akar dan bobot kering tajuk. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum (8 minggu setelah tanam). Untuk mendapatkan bobot kering tajuk dan bobot kering akar dengan menggunakan metode gravimetri, yakni menimbang bobot kering tajuk dan bobot kering akar tiap sampel tanaman. Sampel tanaman dijemur kemudian dioven pada suhu 60 – 80 °C selama 48 jam kemudian ditimbang. Bobot kering tanaman diperoleh dengan menjumlahkan bobot kering akar dan bobot kering tajuk. Nisbah akar - tajuk diperoleh dengan membagi bobot kering akar dengan bobot kering tajuk.

Analisis statistik

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam pada taraf nyata 5% dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) dan taraf nyata 5%. Untuk mengetahui hubungan antar parameter dilakukan analisis korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot kering tanaman

Pemotongan akar 50% dari panjang polibag dapat meningkatkan bobot kering tanaman kultivar kedelai tetapi pemotongan akar 75% secara nyata menurunkan bobot kering tanaman kultivar kedelai (Tabel 1).

Tabel 1. Bobot kering tanaman kultivar kedelai akibat perlakuan pemotongan akar

Perlakuan	Kultivar			Rerata
	Anjasromo	Baluran	Grobogan	
Tidak	2,81	2,17	3,02	2,67 ab
dipotong	2,73	3,00	3,69	3,14 a
Dipotong 50%	1,78	1,75	2,95	2,16 b
Dipotong 75%				
Rerata	2,44 b	2,31 b	3,22 a	-

Keterangan: Angka-angka di dalam baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %. Tanda (-) artinya tidak ada interaksi nyata antar faktor

Pemotongan akar 50% dari panjang polibag dapat meningkatkan bobot kering tanaman kultivar Baluran sebesar 27,67% dan Grobogan 18,16% tetapi menurunkan bobot kering tanaman kultivar Anjasromo sebesar 2,85%. Pemotongan akar 75% dari panjang polibag menurunkan bobot kering tanaman kultivar Anjasromo sebesar 36,65%, kultivar Baluran sebesar 19,35% dan kultivar Grobogan sebesar 19,10%.

Kultivar Grobogan secara nyata mempunyai bobot kering tanaman yang lebih berat dibandingkan dengan kultivar Anjasromo dan kultivar Baluran. Bobot kering tanaman kultivar Anjasromo dan kultivar Baluran tidak menunjukkan adanya perbedaan. Kultivar Grobogan mempunyai bobot kering tanaman yang lebih berat karena dengan pemotongan akar 50% dari panjang polibag bobot kering

tanaman kultivar Grobogan meningkat dan pemotongan akar 75% dari panjang polibag mengakibatkan penurunan bobot kering tanaman yang lebih kecil dibandingkan kultivar lainnya.

Nisbah akar tajuk

Pengaruh pemotongan akar 75% secara nyata meningkatkan nisbah tajuk akar kultivar kedelai (Tabel 2). Pemotongan akar tidak menyebabkan perbedaan nisbah akar tajuk antar kultivar kedelai. Meskipun tidak menyebabkan perbedaan secara nyata nisbah akar tajuk, pemotongan akar 50% dapat meningkatkan nisbah akar tajuk kulti kultivar Anjasmoro sebesar 15%, kultivar Baluran 10,73% dan kultivar Grobogan 40,91%. Sedangkan pemotongan akar 75% meningkatkan nisbah akar tajuk kultivar Anjasmoro 50,99 %, kultivar Baluran 2,20% dan kultivar Grobogan 48,90%.

Tabel 2. Nisbah akar tajuk kultivar kedelai akibat perlakuan pemotongan akar

Perlakuan	Kultivar			Rerata
	Anjasmoro	Baluran	Grobogan	
Tidak	0,12	0,13	0,12	0,12 b
dipotong	0,15	0,15	0,20	0,16 ab
Dipotong 50%	0,25	0,14	0,23	0,21 a
Dipotong 75%				
Rerata	0,17 a	0,18 a	0,18 a	-

Keterangan: Angka-angka di dalam baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %. Tanda (-) artinya tidak ada interaksi antar faktor

Peningkatan nisbah akar tajuk akibat pemotongan akar menunjukkan bahwa dengan pemotongan akar distribusi asimilat lebih banyak ke bagian akar daripada ke bagian tajuk. Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya korelasi negatif antara bobot kering tanaman dan nisbah akar tajuk ($r = -0,25$).

Bobot Kering Akar

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemotongan akar 50% dari panjang polibag pada kultivar Grobogan secara nyata meningkatkan bobot kering akar. Pemotongan akar 50% dari panjang polibag pada kultivar Baluran tidak dapat meningkatkan

bobot kering akar tetapi pemotongan akar 75% dari panjang polibag menurunkan bobot kering akar tanaman. Pemotongan akar 50% dan 75% dari panjang polibag pada kultivar Anjasmoro tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 3. Bobot kering akar kultivar kedelai akibat perlakuan pemotongan akar

Perlakuan	Kultivar			Rerata
	Anjasmoro	Baluran	Grobogan	
Tidak dipotong	0,31 cd	0,24 cd	0,32 cd	0,29
Dipotong 50%	0,31 cd	0,39 bc	0,61 a	0,44
Dipotong 75%	0,31 cd	0,21 d	0,54 bc	0,35
Rerata	2,44	2,31	3,22	+

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %. Tanda (+) artinya ada interaksi antar faktor

Pada kondisi cekaman kekeringan sebagian besar asimilat didistribusikan ke bagian akar. Penurunan pertumbuhan tajuk terhadap akarnya merupakan respon umum ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan (Kramer, 1986). Pemotongan akar menyebabkan hilangnya dominansi apikal sehingga pertumbuhan akar lebih baik. Pada kondisi cekaman kekeringan potensial air di bagian akar lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tajuk, sehingga proses pertumbuhan lebih besar di bagian akar daripada bagian tajuk. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi positif antara bobot kering tanaman dan bobot kering akar ($r = 0,61^*$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan akar akibat pemotongan akar juga meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Bobot Kering Tajuk

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemotongan akar 50% dan 75% dari panjang polybag tidak dapat meningkatkan bobot kering tajuk pada kultivar Anjasmoro, Baluran dan Grobogan. Meskipun tidak memberikan pengaruh yang nyata, pemotongan akar 50% dari panjang polibag menghasilkan bobot kering tajuk paling tinggi pada kultivar Baluran dan Grobogan. Pemotongan akar pada kultivar Anjasmoro menurunkan bobot kering tajuk 3,2% - 41,2%. Pada kultivar Baluran pemotongan akar 50 % dapat meningkatkan bobot kering tajuk 26,05% dan pemotongan akar 75 % menurunkan bobot kering tajuk 20,20% .

Tabel 4. Bobot kering tajuk kultivar kedelai akibat perlakuan pemotongan akar

Perlakuan	Kultivar			Rerata
	Anjasmore	Baluran	Grobogan	
Tidak	2,50	1,93	2,70	2,38 a
dipotong	2,42	2,61	3,08	2,70 a
Dipotong 50%	1,47	1,54	2,41	1,81 a
Dipotong 75%				
Rerata	2,44 b	2,31 b	3,22 a	-

Keterangan: Angka-angka di dalam baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %. Tanda (-) artinya tidak ada interaksi antar faktor

Pemotongan akar 50% dari panjang polibag pada kultivar Grobogan mengakibatkan peningkatan bobot kering tajuk sebesar 12,33%. Pemotongan akar mengakibatkan kultivar Grobogan mempunyai sistem perakaran yang lebih luas dan panjang, sehingga memungkinkan tanaman menjadi lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan kultivar Baluran dan Anjasmore (Suryanti, 2012). Pertumbuhan akar yang luas dan panjang akibat pemotongan akar menyebabkan tanaman mampu menyerap air dan unsur hara lebih banyak, sehingga air dan unsur hara cukup tersedia untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan tajuk tidak menurun.

Pemotongan akar mengakibatkan bobot kering tajuk kultivar Grobogan lebih berat dibandingkan bobot kering tajuk kultivar Anjasmore dan Baluran. Pemotongan akar juga mengakibatkan bobot kering tanaman kultivar Grobogan lebih berat dibandingkan bobot kering tanaman kultivar Anjasmore dan kultivar Baluran (Tabel 1). Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi positif antara bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman ($r = 0,99^{**}$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan tajuk akibat pemotongan akar meningkatkan pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Pemotongan akar menyebabkan lebih banyak asimilat yang dialokasikan ke akar. Pemotongan akar 50% dari panjang polibag dapat meningkatkan bobot kering akar kultivar Grobogan. Pemotongan akar 75% dari panjang polibag menurunkan bobot kering akar kultivar Baluran. Pemotongan akar 75% meningkatkan nisbah akar tajuk kultivar kedelai. Pemotongan akar meningkatkan bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman kultivar Grobogan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kramer, P. J., 1986. *The Role of Physiology in Forestry*. Tree Physiology. 2: 1 – 16
- Malik, R. S., J. S. Dhankar dan N. C. Turner, 1979. Influence of soil water deficits on root growth of cotton seedlings. *Plant and Soil* 53: 109-115.
- Manavalan, L.P., Guttikonda, S.K., Phan Tran, L.S. dan H.T. Nguyen, 2009. Physiological and Molecular Approaches to Improve Drought Resistance in Soybean. *National Center for Soybean Biotechnology and Division of Plant Sciences*, University of Missouri, Columbia, Missouri . USA.
- Nagarajan, S., 2010. *Abiotic stress adaptation in plants. Physiological, molecular and genomic foundation* (Eds. Pareek, A., Sopory, S. K., Bohnert, H. I, Govindjee). pp. 1-11. Springer, The Netherlands.
- Sharp, R. E. dan W. J. Davies, 1979. Solute regulation and growth by roots and shoots of water-stressed maize plants. *Planta*, 147: 43-49.
- Sinaga, R., 2008. Keterkaitan Nisbah Tajuk Akar dan Efisiensi Penggunaan Air pada Rumput Gajah dan Rumput Raja Akibat Penurunan Ketersediaan Air Tanah. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3 (1) : 29 -35
- Suryanti, S., 2012. Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai terhadap Pemotongan Akar. *Buletin Sintesis*. 16 (1) : 5 – 9